

Harmonogram postępowania rekrutacyjnego i zakres egzaminów (2026_P2)

<p>Nabór wniosków:</p>	<p>1. Poczta tradycyjna – na adres: Krakowska Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska, Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków w dniach od 22.06.2026 r. r. do 26.06.2026 r.</p> <p>2. e-Doręczenia – od 22.06.2026 r. r. do 26.06.2026 r., oryginały dokumentów przesłanych przez e-Doręczenia należy przedstawić w sekretariacie KISD w celu potwierdzenia zgodności z oryginałem, najpóźniej do dnia egzaminu kwalifikacyjnego. Instrukcja składania wniosków przez e-Doręczenia.</p> <p>3. Osobiście – w siedzibie Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN przy ul. Radzikowskiego 152 w Krakowie w Sekretariacie Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej (bud. 5, parter, pok. 5224) w dniach: od 22.06.2026 r. r. do 26.06.2026 r. w godzinach 9.00 – 14.00.</p> <p>4. Za pośrednictwem pełnomocnika – od 22.06.2026 r. r. do 26.06.2026 r. Kandydaci którzy nie mogą złożyć samodzielnie wniosków (a w szczególności kandydaci zagraniczni) muszą mieć przedstawiciela w PL pełniącego funkcję pełnomocnika do przekazywania i odbierania wszystkich dokumentów (wniosek wraz z załącznikami oraz decyzje administracyjne) w imieniu kandydata. Do dokumentów należy dołączyć podpisane pełnomocnictwo.</p>
<p>Weryfikacja wniosków pod względem formalnym:</p>	<p>do 08.07.2026 r.</p>
<p>Publikacja szczegółowego harmonogramu egzaminu kierunkowego:</p>	<p>do 10.07.2026 r.</p>
<p>Egzaminy kwalifikacyjne do KISD (ewentualne zmiany terminu będą umieszczane na stronie szkoły):</p>	<p>13-17.07.2026 r.</p>
<p>Publikacja list rankingowych:</p>	<p>do 21.07.2026 r.</p>
<p>Publikacja listy doktorantów:</p>	<p>do 23.07.2026 r.</p>

Termin na złożenie oświadczenia o podjęciu kształcenia w szkole doktorskiej:	do 30.07.2026 r. godz. 14:00
Ogłoszenie rekrutacji uzupełniającej:	-

Zakres egzaminów / Scope of the examination:

[Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk](#)
[The Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences](#)

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny** / prezentacja Kandydatki / Kandydata*

*form of the examination: **oral exam** / ~~Candidate's presentation~~*

2 pytania z fizyki ogólnej i 2 pytania z zakresu tematyki badawczej realizowanej w Oddziale, do którego aplikuje Kandydatka / Kandydat.

2 questions in general physics and 2 questions in the field of research carried out in the Department to which the Candidate is applying.

Pytania z fizyki ogólnej / Questions from general physics:

- Wyjaśnij jaki układ odniesienia nazywamy inercjalnym, a jaki nieinercjalnym. Podaj przykłady takich układów. Wyjaśnij występowanie siły Coriolisa na powierzchni Ziemi i podaj skutki jej działania.
The notions and examples of inertial and non-inertial frames. Explain the Coriolis force, its occurrence, and effects on Earth's surface.
- Podaj prawa rządzące sprężystymi i niesprężystymi zderzeniami w ramach mechaniki klasycznej. Wyjaśnij pojęcie parametru zderzenia oraz przekroju czynnego na zderzenie.
The laws governing elastic and inelastic collisions in the framework of classical mechanics; explain the notions of impact parameter and cross section.
- Przedyskutuj równania ruchu mechaniki klasycznej w ujęciu Lagrange'a i Hamiltona.
Discuss equations of motion of classical mechanics in the approaches of Lagrange and Hamilton.
- Omów równanie ruchu harmonicznego; przedyskutuj pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości drgań. Scharakteryzuj drgania wymuszone oscylatora harmonicznego.
Describe the equation of harmonic motion; discuss the notions of amplitude, period and frequency of vibrations. Explain the phenomenon of forced vibrations of a harmonic oscillator.
- Omów pojęcia momentu pędu i momentu siły. Przedstaw zasadę zachowania krętu oraz przykłady jej obowiązywania w przyrodzie.

Describe the notions of angular momentum and torque; explain the angular momentum conservation and provide examples of its applications in nature.

6. Omów właściwości płynu idealnego, równanie jego ciągłości oraz prawo Bernoulliego. Porównaj właściwości płynu idealnego i nieidealnego.

Discuss the properties of an ideal fluid, continuity equation, and Bernoulli law. Compare properties of ideal and nonideal fluids.

7. Omów pierwszą zasadę termodynamiki oraz pojęcia ciepła, energii wewnętrznej i ciepła właściwego.

Describe the first law of thermodynamics and the concept of heat capacity, the notions of internal energy and specific heat capacity.

8. Omów drugą zasadę termodynamiki oraz przedyskutuj pojęcia entropii i nieodwracalności procesu. Describe the second law of thermodynamics and discuss the notions of entropy and irreversibility of the process.

9. Porównaj własności gazu doskonałego i rzeczywistego. Omów równania opisujące stan tych gazów. Wyjaśnij pojęcie temperatury krytycznej.

Compare properties of ideal and real gas. Discuss equations describing states of ideal and real gas. Explain the notion of critical temperature.

10. Scharakteryzuj właściwości stanów skupienia materii. Omów pojęcie przejścia fazowego oraz jego rodzaje. Podaj i krótko scharakteryzuj przykłady znanych ci przejść fazowych.

Characterize properties of states of matter. Describe the notion of a phase transition and its kinds. Give and briefly describe examples of phase transitions.

11. Przedstaw zasadę działania silnika cieplnego. Wyjaśnij pojęcie sprawności silnika cieplnego. Podaj przykłady różnych cykli termodynamicznych, w oparciu o które pracują silniki cieplne.

Describe the notion of heat engine and its efficiency; give some examples of different thermodynamic cycles.

12. Omów prawa odbicia i załamania światła oraz pojęcie całkowitego wewnętrznego odbicia.

Discuss the laws of light's reflection and refraction, and the notion of a total internal refraction.

13. Omów zjawisko interferencji fal oraz zasadę superpozycji.

Describe the phenomenon of wave interference and the superposition principle.

14. Omów zjawisko dyfrakcji fal oraz pojęcie zdolności rozdzielczej.

Describe the phenomenon of wave diffraction and the notion of resolution.

15. Omów efekt Dopplera oraz przedstaw jego przejawy w akustyce, optyce i astrofizyce.

Describe Doppler effect and discuss its occurrence in acoustics, optics and astrophysics.

16. Omów zjawisko polaryzacji światła, sposoby jej uzyskiwania i pomiaru. Podaj przykłady wykorzystania polaryzacji światła w badaniach przyrody.

Describe the phenomenon of light polarization in particular how to obtain and measure the polarization. Give some examples how to exploit light polarization in natural science research.

17. Dokonaj charakterystyki pola elektrostatycznego oraz magnetycznego oraz podaj prawa obowiązujące dla tych pól. Wyjaśnij zasadę superpozycji natężeń pól.

Describe electrostatic and magnetic fields together with the respective physics laws; describe the superposition rule.

18. Podaj definicje oporu elektrycznego oraz prawo Ohma. Wyjaśnij od jakich wielkości fizycznych zależy opór przewodnika liniowego. Wyjaśnij pojęcia przewodności i oporu właściwego.

Give the definition of electrical resistance and Ohm's law. Describe the notions of conductivity and resistivity.

19. Omów zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podaj przykłady jego zastosowania. Wyjaśnij pojęcia współczynnika samoindukcji i indukcji wzajemnej.
Describe the phenomenon of electromagnetic induction and give some examples of its applications. Explain the notion of self-inductance and mutual inductance.
20. Podaj prawo Biota-Savarta oraz opis pola magnetycznego pochodzącego od prądu płynącego w przewodniku liniowym i kołowym.
Describe the Biot-Savart's law and give the description of magnetic field due to the current in a linear and circular conductor.
21. Omów zjawisko rezonansu w obwodach drgających, zasadę powstawania fal elektromagnetycznych oraz wyjaśnij pojęcie prądu przesunięcia.
Describe the phenomenon of a resonance in a LC circuit, the principles of generation of electromagnetic waves, and explain the concept of displacement current.
22. Omów równania Maxwella oraz główne cechy fal elektromagnetycznych.
Maxwell's equations, electromagnetic waves.
23. Omów hipotezę atomową budowy materii. Na jej podstawie przedstaw jakościowe wytłumaczenie własności ciał stałych, cieczy i gazów.
Describe the hypothesis that matter is composed of atoms; based on it give a qualitative explanation of properties of solids, liquids and gases.
24. Przedstaw modele atomu według Thomsona, Rutherforda i Bohra.
Present the models of the atom according to Thomson, Rutherford, and Bohr.
25. Dokonaj charakterystyki metali, półprzewodników i izolatorów.
Characterize metals, semiconductors and insulators.
26. Przedstaw główne postulaty szczególnej teorii względności. Omów eksperyment Michelsona-Morleya oraz wynikające z niego wnioski fizyczne.
Describe main assumptions of the special theory of relativity and Michelson-Morley experiment.
27. Omów transformacje Galileusza i Lorentza. Podaj relatywistyczne prawo dodawania prędkości. Wyjaśnij pojęcie równoważności masy i energii.
Describe Galileo and Lorentz transformations; give the relativistic rules of summing up the velocities; explain the notion of equivalence between matter and energy.
28. Przedyskutuj relatywistyczne skrócenie długości oraz dylatacje czasu; na czym polega paradoks bliźniąt?
Discuss the relativistic length contraction, time dilation and twins paradox.
29. Przedyskutuj główne postulaty ogólnej teorii względności oraz najważniejsze testy doświadczalne tej teorii.
Discuss main assumptions of the general theory of relativity and its main experimental tests.
30. Omów równanie Schrödingera oraz przedyskutuj implikacje jego rozwiązania dla poziomów energetycznych atomu wodoru.
Describe Schrödinger equation and discuss its solutions for the energy levels in the hydrogen atom.
31. Przedstaw zasadę nieoznaczoności Heisenberga oraz pojęcie drgań zerowych układu kwantowo-mechanicznego.

Explain the Heisenberg uncertainty relations and the notion of zero-point oscillations in a quantum system.

32. Przedstaw podstawowe idee mechaniki kwantowej na przykładzie rozpraszania cząstek na dwóch szczelinach.

Discuss main ideas of quantum mechanics using the example of the double-slit experiment.

33. Omów zjawiska fotoelektryczne i Comptona oraz dokonaj charakterystyki promieniowania ciała doskonale czarnego.

Describe the photoelectric effect and characterize the spectrum of a perfect black body.

34. Scharakteryzuj zjawiska nadprzewodnictwa i nadciekłości. Podaj przykłady zachowań układów nadprzewodzących i nadciekłych.

Characterize phenomena of superconductivity and superfluidity. Give some examples of their properties.

35. Przedstaw główne założenia standardowej teorii Wielkiego Wybuchu wszechświata oraz najważniejsze argumenty obserwacyjne za jej słusznością.

Give basic assumptions of a standard Big Bang cosmology and main experimental arguments for its correctness.

W przygotowaniu do egzaminu użyteczne mogą się okazać, między innymi, następujące pozycje z literatury / Note: among others, the following literature items may be useful in preparing for the exam:

R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands *Feynmana wykłady z fizyki* (PWN) [*The Feynman Lectures on Physics*].

Pytania z podstawowych zagadnień mechaniki kwantowej – dla Kandydatek / Kandydatów do Oddziału Fizyki Teoretycznej (NO4) / Questions on the basic issues of quantum mechanics – for Candidates for Division of Theoretical Physics (NO4):

1. Opis stanu układu w mechanice kwantowej.
States in QM: description and properties.
2. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu.
Time-dependent and time-independent Schrödinger equation.
3. Reprezentacje macierzowe wielkości kwantowo-mechanicznych.
Matrix representations of quantum-mechanical quantities.
4. Ruch cząstki w nieskończenie głębokiej studni potencjału.
Particle motion in infinitely deep potential well.
5. Stany czyste i mieszane.
Pure and mixed states.
6. Kwantowo-mechaniczny opis atomu wodoru.

- Hydrogen atom in quantum mechanics.*
7. Teoria rozproszeń w mechanice kwantowej.
Quantum-mechanical scattering theory.
 8. Interpretacja probabilistyczna mechaniki kwantowej.
Probabilistic interpretation of quantum mechanics.
 9. Zasada nieoznaczoności Heisenberga dla niekomutujących obserwabli.
The Heisenberg uncertainty principle for noncommuting observables.
 10. Opis oscylatora harmonicznego w reprezentacji liczby obsadzeni.
Description of the harmonic oscillator in the number state representation.
 11. Pomiar w mechanice kwantowej i niekomutujące obserwabli.
Measurement in quantum mechanics and noncommuting observables.
 12. Wytlumacz różnicę pomiędzy obrazem Schrödingera, Heisenberga i oddziaływania w mechanice kwantowej.
Explain the difference between the Schrödinger, Heisenberg and interaction pictures in quantum mechanics.
 13. Symetrie w mechanice kwantowej i zasady zachowania.
Symmetries in quantum mechanics and conservation laws.
 14. Twierdzenie Ehrenfesta.
Ehrenfest's theorem.
 15. Kanoniczne kwantowanie.
Canonical quantization.
 16. Ruch cząstki kwantowej w polu bariery potencjału, efekt tunelowy.
The motion of a quantum particle in the potential barrier field, tunnelling effect.
 17. Rachunek zaburzeń niezależnych od czasu.
Time independent perturbation calculus.
 18. Cząstki nierozróżnialne: bozony i fermiony, symetryczne i antysymetryczne funkcje falowe.
Bosons and fermions, symmetric and antisymmetric wave functions.
 19. Zasada superpozycji, pakiety falowe.
Superposition principle, wave packets.
 20. Spin.
Spin.
 21. Niezmienniczość względem transformacji cechowania.
The gauge invariance
 22. Moment pędu w mechanice kwantowej.

Angular momentum in quantum mechanics.

23. Interferencja kwantowa. Dualizm korpuskularno-falowy.

Quantum interference. Particle and wave behaviour.

24. Zakaz Pauliego i jego zastosowania.

The Pauli exclusion principle and its application.

25. Opis cząstki naładowanej w polu elektromagnetycznym. Sprzężenie minimalne.

Charged particle in the electromagnetic field. Minimal coupling.

W przygotowaniu do egzaminu użyteczne mogą się okazać, między innymi, następujące pozycje z literatury / *Note: among others, the following references may be useful in preparing for the exam:*

R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands. The Feynman Lectures on Physics, vol. III.
(Addison-Wesley).

J. J. Sakurai, J. Napolitano. Modern Quantum Mechanics (Cambridge University Press).

L. E. Ballentine. Quantum Mechanics: A Modern Development (World Scientific).